

L'aiguille aimantée qui sert à régler la marche d'un bâtiment est naturellement influencée par toutes les substances magnétiques. Or, le fer est éminemment dans ce cas; il peut devenir magnétique par la percussion, par sa position fixe prolongée quelque temps en certaines directions qui correspondent au méridien magnétique du globe; enfin l'on voit souvent survenir dans le magnétisme du fer ainsi artificiellement provoqué plusieurs variations imprévues et mystérieuses. La coque d'un navire construite en entier au moyen de ce métal, le fer qui entre dans la composition de ses puissantes machines à vapeur, et qui sert encore à former ses chaudières, toutes ces masses métalliques réunies sont donc susceptibles de s'aimanter sous l'empire de diverses causes, et elles exercent dès lors sur l'aiguille magnétique du compas une action faible, mais sensible, ce qui jette le navigateur dans des erreurs d'observation dont les conséquences peuvent être des plus graves. En moins d'une année, six bateaux à vapeur du plus grand tonnage, *le Humboldt*, *le Franklin*, *le Taylor*, *la Cité-de-Philadelphie*, *la Cité-de-Glasgow*, *l'Artic*, presque tous à leur premier voyage, ont péri corps et biens. On s'est accordé en Angleterre à rapporter ces effrayants sinistres aux déviations accidentelles de la boussole par le fer qui entrait dans la construction de ces navires, et l'on s'est vivement préoccupé, chez nos voisins, des moyens de remédier à ces dangers. Cette question fut discutée d'une manière approfondie dans la grande réunion annuelle des savants des trois royaumes, l'Association britannique, qui tint ses séances à Liverpool en 1854. La discussion ne put suffire pour résoudre complètement une question si délicate, mais les résultats qu'elle a produits sont très-dignes d'être signalés dans les circonstances actuelles, et au moment où tout ce qui se rapporte aux constructions maritimes revêt une importance de premier ordre.

Le débat de l'Association britannique en 1854, eut pour

point de départ et pour texte la perte, alors récente du navire en fer *le Taylor*; commençons donc par rappeler les circonstances de ce naufrage.

*Le Taylor*, navire neuf, à destination de l'Australie, et du port de 1979 tonneaux, sortait le 19 janvier 1854 du port de Liverpool, portant 458 passagers et 70 hommes d'équipage. Le lendemain il fut assailli par un très-gros temps, et le jour suivant, on constata pour la première fois une différence notable entre les indications de deux des boussoles du bord; l'une de ces boussoles était placée près du timonier, qui gouvernait par elle; l'autre était près du mât de misaine. Le capitaine, se fiant à la boussole du timonier, se croyait à peu près au milieu du canal d'Irlande, bien que les deux autres aiguilles indiquassent une direction différente d'environ deux points.

Quelques heures après, le vent avait redoublé de force, la mer était violemment agitée, et le navire marchait à grande vitesse, lorsque tout à coup la terre apparut sous le vent, et à une telle proximité, qu'il était presque impossible de l'éviter. On essaya en vain de faire tourner le cap au large; on jeta les ancres, mais les chaînes se brisèrent, et le navire, abandonné à lui-même, alla se jeter sur les côtes de Lambay-Island. Deux cent quatre-vingt-dix personnes périrent dans ce sinistre. Sur plus de cent femmes qui se trouvaient à bord, trois seulement purent être sauvées.

Le bureau de la marine de Liverpool et le capitaine Valker furent chargés, séparément, de rechercher les causes de la perte du *Taylor*. M. Valker, dans son rapport, attribua ce terrible accident à la malheureuse confiance que le capitaine du navire, M. Noble, avait dans l'exactitude de la boussole du timonier. Quant au bureau de marine de Liverpool, il déclara, par l'organe de M. Towson, son rapporteur, que la perte du navire devait se rapporter à la déviation de la boussole, mais qu'aucun fait actuellement

connu, aucune théorie scientifique, ne pouvaient expliquer la cause de cette déviation.

Telles sont les circonstances qui servirent de texte à la discussion qui s'agita devant les savants membres de l'Association britannique. Le débat fut soulevé par M. Scoresby, autrefois navigateur célèbre, correspondant de l'Institut de France dans la section de navigation, aujourd'hui docteur en théologie et ministre de l'Eglise anglicane. M. Scoresby avait soutenu à Oxford, en 1849, que le procédé déjà en usage à cette époque pour combattre les effets de déviation produits sur les boussoles par le fer des navires, était radicalement défectueux; reprenant la thèse qu'il avait soutenue à cette époque, le révérend Scoresby se proposa de démontrer, dans l'intéressant mémoire qu'il lut à l'Association de Liverpool, que c'était à l'imperfection de ce même procédé compensateur qu'il fallait attribuer la perte du *Taylor* et celles de plusieurs autres navires qui depuis quelques années ont partagé son sort.

Les perturbations que la coque d'un navire en fer et les masses métalliques de ses machines peuvent exercer sur l'aiguille des boussoles étaient en effet, depuis longtemps connues, et la science s'était occupée des moyens de parer aux dangers auxquels elles exposent le navigateur. Le moyen que l'on avait reconnu comme le plus sûr pour combattre cette action fâcheuse, a été imaginé par M. Airy, l'astronome royal d'Angleterre. Ce moyen consiste à disposer près de la boussole un second aimant permanent qui ait pour résultat d'annuler les effets de l'action magnétique des masses de fer du navire. En effet, les différentes actions, attractives ou répulsives, qu'exercent sur l'aiguille des deux boussoles les masses de fer répandues çà et là dans le bâtiment, peuvent, théoriquement, se résumer en une sorte de *résultante*, comme on le dit en mécanique, qui représente l'effet total et combiné de ces différentes actions. Or, cette *résultante magnétique* peut être exacte-

ment contre-balancée, et par conséquent détruite, si on lui oppose une puissance magnétique qui lui soit contraire par sa direction et qui lui soit égale en intensité. Cette puissance magnétique est facile à réaliser; il suffit de prendre un aimant dont les pôles soient contraires à ceux de l'aimant théorique dont nous avons admis l'existence. Pour annuler les déviations produites sur la boussole par le fer du navire, on peut donc faire usage d'un second aimant agissant en sens contraire du premier, en lui donnant les dimensions calculées pour l'effet qu'il doit produire, et l'installant dans la partie du bâtiment reconnue la plus convenable pour neutraliser les actions que l'on veut combattre. Tel est le procédé de compensation que l'astronome royal, M. Airy, a fait adopter depuis plusieurs années sur les navires de l'amirauté anglaise.

Cette méthode de compensation magnétique paraît au docteur Scoresby féconde en imperfections; il y voit une source de périls continuels pour les navires qui l'ont adoptée, et il n'hésite point à attribuer, en particulier, aux erreurs occasionnées par l'aimant fixe, la cause de la perte du *Taylor*. Selon lui, si les boussoles de ce *steamer* n'avaient pas été corrigées ou réglées par des aimants permanents, le capitaine, en reconnaissant les désaccords de marche, se serait tenu sur ses gardes et aurait pris plus de précautions pour le salut de son bâtiment.

Les principales objections que le docteur Scoresby adresse à la méthode de l'astronome royal peuvent se résumer en peu de mots. En premier lieu, dit avec raison M. Scoresby, le magnétisme de la terre change d'un lieu à un autre, tandis que l'aimant compensateur agit uniformément partout, ce qui rend la compensation illusoire. En second lieu, les impulsions, parfois très-violentes, que le navire reçoit du choc répété des flots, combinées avec l'action incessante des mouvements de la machine à vapeur, ont pour effet de changer l'intensité et la di-

rection du magnétisme des masses de fer qui composent le navire ; et l'intensité de ce magnétisme étant ainsi changée sans que l'aimant permanent soit modifié lui-même, la compensation est nécessairement altérée. Le révérend Scoresby, qui avait déjà démontré ce dernier fait en 1849 par des expériences remarquables, mit sous les yeux de l'Association britannique, en 1854, des expériences nouvelles qui prouvaient clairement que des mouvements répétés de percussion et de choc imprimés à une masse ou à des barres de fer, ont pour effet de changer assez rapidement le magnétisme du métal.

De cet examen critique, qui nous semble d'ailleurs parfaitement fondé, M. Scoresby conclut qu'il y aurait imprudence à conserver, sans autre modification, l'usage de l'aimant fixe sur les navires de fer. Puisque le magnétisme du vaisseau est essentiellement variable, on ne peut se contenter d'un mode de compensation invariable. Aussi le savant physicien recommande-t-il avec raison qu'à l'avenir on instruisse avec soin les capitaines des circonstances dans lesquelles un changement dans le magnétisme du vaisseau peut intervenir : qu'on les exhorte à déterminer le plus souvent possible la véritable direction magnétique, indépendamment de leurs boussoles, par l'observation du soleil et des astres ; qu'en ménageant à une certaine hauteur une place où l'on puisse installer une boussole-étalon à peu près hors de la sphère d'action du magnétisme particulier à la coque du navire, on leur donne le moyen de découvrir, dans un moment d'embarras ou de danger, la direction magnétique suivant laquelle on doit gouverner. M. Scoresby est convaincu qu'en prenant ces précautions on arrivera à surmonter les difficultés, à conjurer les périls attachés jusqu'ici à la navigation des navires de fer.

Mis en cause dans l'intéressant travail du docteur Scoresby, l'astronome royal s'empessa de répondre aux

critiques dirigées contre sa méthode. M. Airy publia sa réponse dans une note scientifique imprimée dans l'*Athenæum* anglais du 28 octobre 1854, sous ce titre : *Correction des boussoles sur les navires de fer*. Dans ce travail, l'astronome de Greenwich s'attachait surtout à prouver que l'on ne trouve point réalisés, dans les conditions ordinaires de la navigation, les effets de percussion et de choc qui, d'après les expériences de M. Scoresby, ont pour résultat de changer l'état magnétique du fer.

« On peut bien, dit M. Airy, parler poétiquement des chocs que le navire reçoit des vagues, mais en réalité les plaques de fer dont ce navire est formé ne reçoivent pas de semblables chocs. L'effet direct produit par les mers violentes sur les navires consiste en ce que, pendant deux ou trois secondes, ils sont plongés dans l'eau à une profondeur plus grande de cinq ou six pieds, et qu'ils supportent ainsi un excès de pression. Cette action est en réalité très-différente des battements et des coups frappés par le docteur Scoresby dans ses expériences.... Les vibrations produites par la machine à vapeur sont de nature à affecter plus efficacement les différentes parties du navire en produisant des effets analogues à ceux des expériences de M. Scoresby ; mais leur action doit être extrêmement lente. »

M. Airy contestait ensuite que la perte du *Taylor* eût pu être occasionnée par un changement survenu dans le magnétisme du vaisseau, puisque le naufrage était arrivé deux jours seulement après sa sortie du port, et qu'un intervalle aussi court aurait été insuffisant pour faire varier le magnétisme du fer.

« Je pense d'ailleurs, ajoutait M. Airy, que le choix de la perte du *Taylor*, comme texte de la principale discussion sur les navires de fer, avec toutes les horreurs qui l'accompagnèrent, est un choix malheureux. Lorsque le sentiment est trop excité, le jugement de l'orateur, comme celui de l'auditeur, peut être facilement faussé. La question, d'ailleurs, est une question toute scientifique. Est-il possible qu'en deux jours le magnétisme d'un navire puisse éprouver de tels changements que l'aiguille de la boussole manifeste une perturbation ou une

déviations de deux points ou de deux rumb de vent? Je réponds, sans hésiter, que cela n'est pas probable, j'ajoute même qu'il n'est pas possible d'admettre une telle déviation dans l'état actuel de nos connaissances; que les causes mises en avant par le docteur Scoresby sont tout à fait impuissantes à produire un changement aussi subit; qu'il serait impossible d'en citer un exemple, et qu'une déviation égale seulement au quart ou au dixième de celle-là, dans un temps aussi court, ne s'est jamais rencontrée. Les renseignements à cet égard ne peuvent pas manquer. Un établissement de Liverpool a corrigé, à lui seul, les compas et les boussoles de plusieurs centaines de navires de fer; si de semblables variations s'étaient produites, il en aurait été certainement informé. »

M. Airy cherchait enfin à démontrer que les tristes méprises auxquelles a donné lieu l'usage de sa méthode de compensation magnétique, tiennent, non au principe de la méthode même, mais seulement à la manière vicieuse dont elle est exécutée sur les navires britanniques. M. Airy terminait son mémoire en annonçant qu'il allait se livrer sans délai aux expériences et aux études qui sont nécessaires pour porter au degré le plus rapproché de la perfection le système dont il est l'inventeur.

« En résumé, disait M. Airy, l'ensemble de mes études sur cette délicate question me conduit à émettre l'opinion suivante: Pour des voyages d'une longueur modérée, lorsque, par exemple, on ne dépasse pas la Méditerranée ou les portions nord de l'Amérique, je ne pense pas qu'il y ait aucun perfectionnement à faire au système existant, excepté dans les détails auxquels j'ai déjà fait allusion: la position *end-on* des aimants doit être prohibée, et il faut apporter quelque attention au développement du magnétisme sous-permanent dans la direction perpendiculaire au tillac. Pour des voyages de la plus longue durée, comme ceux de la Plata, du cap de Bonne-Espérance, je pense qu'il est désirable qu'on prenne les mesures nécessaires pour mettre les capitaines à même d'apporter à la position de l'aimant correcteur les petits changements qui paraissent nécessaires. J'ai la confiance de pouvoir faire bientôt une excursion pratique dans laquelle je recueillerai les matériaux indis-

pensables à la rédaction d'instructions suffisantes pour atteindre ce but, et je me réjouis de ce qu'il me sera donné, sous le patronage d'un armateur généreux et l'aide d'un capitaine intelligent, de faire sur un navire un voyage de quelques semaines qui me permettra de résoudre toutes ces difficultés avec un plein succès. »

Les études auxquelles M. Airy promet de se livrer auront sans doute pour résultat de fournir l'entière solution du problème important soulevé au congrès de Liverpool. Cette discussion a néanmoins mis en évidence deux points qui sont à l'abri de toute contestation, et dont la connaissance intéresse d'ores et déjà la marine des diverses nations. Il est bien établi que le danger certain, incontestable, que présente l'emploi du fer dans les constructions navales peut être, dans le plus grand nombre des cas, combattu par les moyens suivants: 1° en déterminant le point du navire où la déviation de la boussole est la plus faible par rapport à une autre boussole établie sur le rivage; 2° en faisant usage d'un aimant compensateur selon le procédé de M. Airy, mais en ayant soin de changer sa position, d'après des observations spéciales exécutées à cet effet, quand le navire doit effectuer des voyages de long cours.

## 5

## Déviation de l'aiguille de la boussole dans la mer Noire.

On a souvent parlé de l'action qu'une masse d'aimant naturel peut exercer, à distance, sur l'aiguille aimantée des navires. Il s'est passé, au mois de mars 1858, dans la mer Noire, un fait qui paraît prouver la réalité de cette influence.

Le bateau à vapeur autrichien *Trebizonda* échoua, le 13 mars, sur un banc de sable situé à l'est du cap Indjé, à environ un mille et demi de Sinope. Le navire, dégagé de

cet écueil, ayant repris sa marche, le capitaine remarqua que sa boussole, qui avait depuis quelque temps dévié d'une manière sensible, reprenait sa direction habituelle à partir du point où le bâtiment avait échoué; il crut pouvoir conclure de ce fait qu'une perturbation de l'aiguille aimantée avait causé la fausse route du navire et son échouement. Le capitaine autrichien fit transmettre cette remarque aux autorités maritimes de Sinope.

Quelques jours après, un bâtiment à vapeur de la marine turque et le navire français *le Henri IV*, constatèrent, chacun de son côté, une forte déviation de l'aiguille aimantée aux approches de la même côte.

Sur l'ordre du directeur de l'arsenal de Sinope, un brick ottoman commença alors une série d'observations qui eurent pour résultat d'établir que cette déviation de l'aiguille aimantée se manifestait sur les navires qui longent la côte, dans un rayon d'environ 30 milles autour du cap Indjé, considéré comme centre.

On a cru pouvoir attribuer cette perturbation de la boussole à la présence d'une mine de fer d'une grande richesse restée jusque-là inconnue, et que l'on a découverte au milieu des masses calcaires qui bordent la mer, à environ trois milles et demi de Sinope. Si des observations ultérieures viennent confirmer l'opinion exprimée dans le rapport des officiers turcs, un fait curieux et important à connaître sera acquis à la science et à la navigation.

## 6

## Carte magnétique de l'Europe.

Le roi de Bavière fait exécuter à ses frais une carte magnétique de l'Europe, à laquelle on travaille depuis plusieurs années. M. Lamont, directeur de ces travaux, a adressé à l'Académie des sciences de Paris, par l'entre-

mise de M. Élie de Beaumont, des détails curieux et importants sur la détermination des déclinaisons constantes de l'aiguille magnétique dans le midi de la France et de l'Espagne. Les marins profiteront de ce tableau de déclinaison de l'aiguille dans les principaux ports de France, de l'Espagne et du Portugal, tracé par ce savant. La déclinaison est à Toulon, de 16° 45' à l'ouest; à Marseille, de 17° 7'; à Oporto, de 22° 10'; à Brest, de 22° 33'; à Cherbourg, de 21° 38'; à Dunkerque, de 20° 10', etc. La diminution de cette déclinaison, depuis un siècle, a été en moyenne de 7 minutes par an.